

Wärmetechnische Betrachtung meines WoMo im Hinblick auf die ausgeführte Isolation.

Nach Abschluss meiner Ausbauarbeit wollte ich dann mal wissen, was ich wo falsch (oder richtig?) gemacht habe bzgl. Heizung und Wärmedämmung, und ob es aufwandsmäßig und preislich noch realistische Verbesserungen gibt. Das Fahrzeug ist vorrangig für Urlaub im Sommer vorgesehen und eigentlich nur in Ausnahmefällen für Wintersport-Ausflüge. Aber zwischenzeitlich hat sich der Bus, entgegen aller Erwartungen, auch schon oft als „mitgebrachte Schlafstatt“ bei Besuchen bewährt, unabhängig von Temperatur und Wetter. Das erspart nach längeren Feiern das umständliche Aufbetten der Gastgeber und ermöglicht am nächsten Morgen ein gemütliches, gemeinsames Frühstück. Meine Wärmedämmung: Armaflex selbstklebend an Dach, Wänden und größeren Flächen mit 19 mm, an den übrigen Flächen und über alle Holme hinweg 9 mm. Die Hohlräume in den Holmen blieben leer.

Mit meiner kurzen Untersuchung bzgl. Wärmedämmung an meinem WoMo geht es mir nicht darum, die Leistungsfähigkeit eines bestimmten Heizsystems oder -Modells zu demonstrieren, sondern nur um an Hand der nachfolgenden Thermografieaufnahmen Auswirkung der Dämmung zu sehen. Um manche Wärmebilder besser zu verstehen, empfehle ich, sie mit den entsprechenden Innen-Aufnahmen in meinem Bautagebuch zu vergleichen.

Ich stelle auch keinerlei Forderungen an die Luftdichtheit eines WoMo (im Gegensatz zu einem Haus), wenngleich es einigermaßen frei von Zugluft sein sollte. Um Problemen mit Feuchtigkeit vorzubeugen ist ein gewisser Luftaustausch unabdingbar, da die Speicherefähigkeit der Einbauten nur sehr gering ist. Ein Blower-Door-Test, wie im Internet auf einschlägigen Seiten teilweise vorgestellt, schießt dann doch weit über das Ziel hinaus ist ohne ernsthafte Aussage.

Die Messungen habe ich mit einer Wärmebildkamera TP8S bei geeigneter Witterung auf dem Parkplatz vor der Tür gemacht. Um die Schwachstellen aufzuzeigen reichen stabile Außentemperaturen um den Gefrierpunkt bei Windstille. Die Innentemperatur ist „wohnlich“ orientiert mit ca. 20°C und wird per Thermostat (+19°C) recht gut geregelt. Dabei stellt sich ganz schnell die Frage, wo gemessen wird. In meinem Fall sitzt der Thermostat oben links wandnah am Küchen-Oberschrank (Bautagebuch Seite 13).

Die Interpretation von Thermografie-Aufnahmen setzt zusätzlich einige Fachkenntnisse voraus sowie, ganz wichtig!, das Wissen was kurz vorher war und wie die Umgebung aussieht. Mancher vermeintliche Warmbereich ist nur eine Reflexion warmer Stellen der Umgebung, oder nur ein „Warmfleck“ des eigenen Hand- oder Fußabdrucks vor ein paar Minuten. Im IR-Bereich reflektieren z.B. sogar matte Fliesen oder Schranktüren aus Holz. Die angezeigten Thermografien sollen auch nicht „1/10 Grad genaue Werte“, sondern vielmehr nur die unterschiedlichen Bereiche der Dämmung (Fenster, Holme, Türen und Strukturen) zeigen.

Das Fahrzeug wurde mit der serienmäßigen Diesel-Standheizung „ThermoTop C“ mit 5 kW am frühen Abend einige Stunden aufgeheizt, bis im Inneren stabile Temperaturverhältnisse vorlagen. Der Wohnraum hinten verfügt über einen serienmäßigen Wärmetauscher des Fahrzeugs für die Heizung bzw. Klimaanlage.

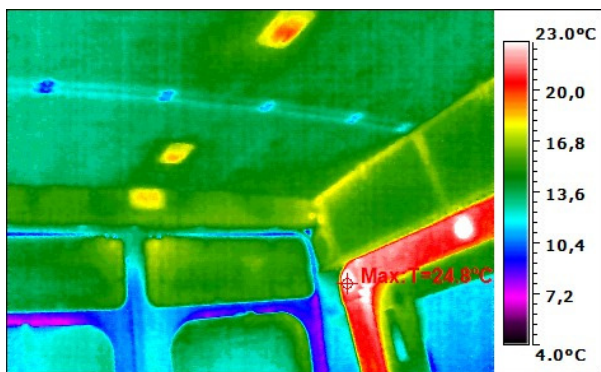
Die Außentemperatur betrug ca. minus 4°C. Die Temperatur im WoMo lag vor Messbeginn durch Restwärme des Tages bei ca. +2°C, nach 40 Minuten bei ca. +14°C (mit Heizpausen?) und die Endtemperatur nach 60 Minuten bei +19°C.

Die Dachhaube war geschlossen, die integrierte Zwangsbelüftung darin offen. Mir war es zu ungemütlich und langwierig, diese Aufheizphase „live“ zu erleben. Die Messungen begannen dann ca. 4 Std. nach Heizbeginn (und ein paar Heizpausen).

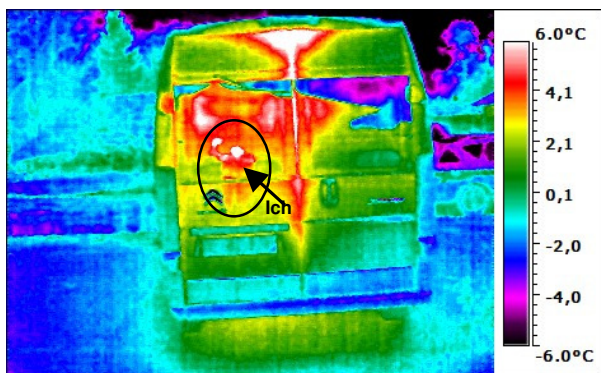
Zum Vergleich der Temperaturen bei den verschiedenen Bildern unbedingt die Temperaturskala rechts im Bild beachten. Die gleiche Farbe in verschiedenen Bildern zeigt je nach Temperaturskala rechts deutlich andere Temperaturen.



Für Befestigungen der Innenverkleidung am / im Bereich der Holme habe ich 10 mm Fichtenholz-Klötzchen als wärmeisolierendes Zwischenteil verwendet (z.B. für die Dachverkleidungen). Knotendübel von Tox und Holzschrauben halten die Holzklötzchen sicher am Holm, der Kunststoffdübel vermindert den Kälteübergang in die Schrauben. Daran erfolgt mit zwischengelegten Schraubrossetten die Befestigung der Deckenplatten. Bei direkter Schraub-/Nietbefestigung im Blech hingen bei meinem ersten WoMo an diesen Stellen bei kaltem Winter immer Wassertropfen.

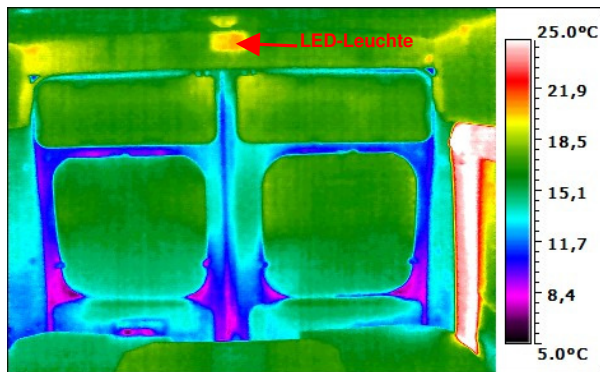


Der Bereich über dem Dachholm (Bild oben) wurde noch mit 9 mm Armaflex gedämmt. Die schlechtere Wärmeisolation der 5 Holzklötzchen und der Holm sind in der Dach-Thermografie ebenfalls zu sehen, allerdings mit der Hand nicht zu spüren. Auch hier gilt, daß nicht alles ungenügend ist was nicht optimal ist. Am Dach außerdem sichtbar die 3 nur mäßig warmen LED-Lampen. Die Heizung hatte momentan Pause und der Heizkanal war „abgekühlt“.



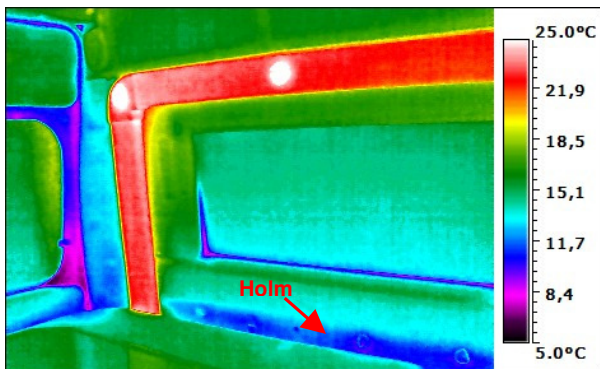
Die Heckansicht des Fahrzeugs zeigt als Beispiel schön die allgemeine Problematik einer Thermografie. Das linke Heckfenster ist innen genau so wie das rechte mit einer eingelegten Styrodurplatte isoliert. Die Tür ist ober- und unterhalb des Fensters nur direkt auf der Innenverkleidung mit 9 mm isoliert. Der scheinbar warme Bereich am linken Fenster ist die Spiegelung des hinter mir stehenden Hauses (später bei der Frontansicht sichtbar). Mein (absichtliches)

Spiegelbild (mit Gesicht und erhobener Hand) ist ebenfalls zu sehen. Dagegen ist der kalte Bereich oben am rechten Fenster die teilweise Spiegelung des kalten Nachthimmels. Echt ist dagegen der Wärmeverlauf entlang des mittleren Türspalts nach oben. Ab Höhe des Türgriffs steigt innen die wärmere Luft im Spalt zwischen den Türen entlang des Türrahmens nach oben und verteilt sich innen im Bereich oberer Türrahmen. Innentemperatur im oberen Tür-Bereich ca. 13°C.



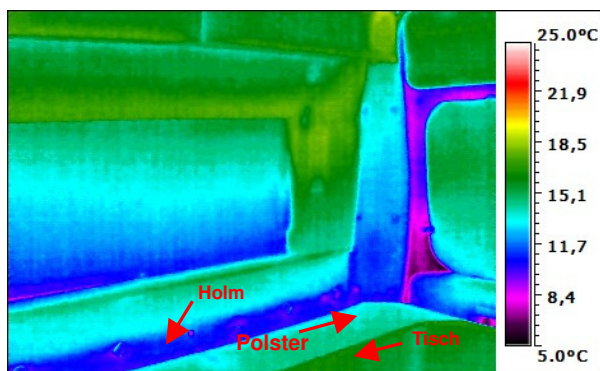
Schlafen lassen es sinnvoll erscheinen, sie später zumindest mit Teppich zu bekleben.

Bei der Heckansicht innen ist kein Unterschied zwischen den eingelegten Styrodurplatten 20 mm vor dem Fenster und der aufgeklebten 9 mm Armaflex-Isolierung hinter der Plastikverkleidung oberhalb der Fenster zu erkennen. Deutlich sind auch die ungedämmten, nur lackierten Fensterrahmen und rechts der Heizkanal (in Betrieb) zu sehen. Die Fensterrahmen waren bisher auch bei frostigen Temperaturen ohne Beschlag, aber kalte „Fallwinde“ vom Rahmen beim



Deutlich ist der filzverkleidete Heizkanal (momentan Heizpause) zu sehen mit den warmen Luftdüsen über dem linken Seitenfenster hinten. Vor dem Fenster ist eine 20mm Styrodurplatte eingelegt. Unter dem Fenster ist deutlich ein Längsholm zu sehen (mit 9 mm Armaflex isoliert). Durch die aufgespreste Innenverkleidung ist die Wärmeisolierung nur bedingt wirksam. Im Längsholm sind als kleine Flecken 5 Zurrösen zu erkennen.

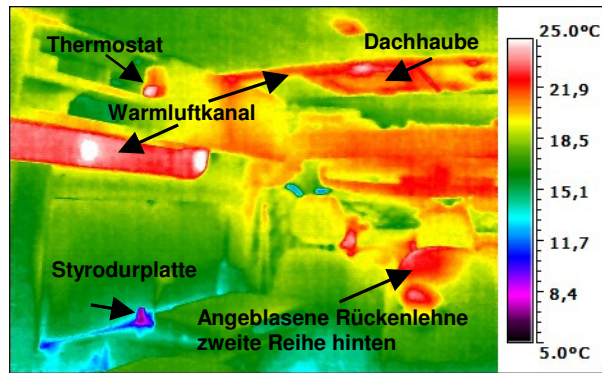
Die Ausführung des Warmluftkanals hinten hat sich als problematisch erwiesen. Der Wärmetauscher und das Gebläse sind unten im Staukasten eingebaut. Der im Bild deutlich sichtbare Kanal links nach oben vom Wärmetauscher im Heck kommend war ursprünglich als Plastik-Abluftkanal (Küchenabzug) ausgeführt. Für den Standheizungsbetrieb war das ausreichend, aber während der Fahrt mit Heizung hinten wurde das Plastik zu warm und weich. Zusammengesteckte Verbindungen wurden undicht und schnurrten zusammen. Abhilfe war durch zwei miteinander vernieteten Blechkanälen aus dem Trockenbau möglich. Optik und Berührschutz wurde dann mit aufgeklebtem Nadelfilz verbessert.



Beim rechten hinteren Seitenfenster ist statt der Styrodurplatte nur das Wärmeschutzrollo heruntergezogen. Es isoliert einigermaßen, allerdings ist durch die stärkere Luftzirkulation zwischen Scheibe und Rollo der untere Bereich deutlich kälter als auf der linken Seite. Der schräge Eckholm ist auch nur mit 9 mm isoliert (dachte ich bisher, ich hatte die Isolierung hinter der 5mm Sperrholzplatte vergessen und werde nachbessern). Deutlich sind die 4 Verschraubungspunkte zu erkennen. Die Rückenpolster sind bei allen Messungen

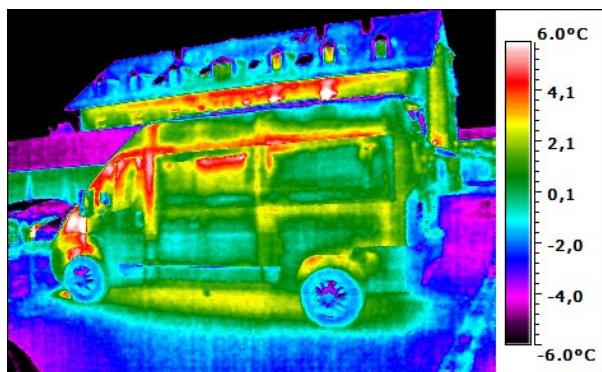
entfernt, um die Wandtemperatur besser darzustellen.

Das Sitzpolster und der Holm sind etwas kühler als auf der linken Seite, da sie weiter entfernt und im „Windschatten“ des nicht abgesenkten Tisches und liegen. Die 9mm Isolierung des Längsholmes ist durch die aufgeschraubte Sperrholzverkleidung zusammengepresst und in der Wirkung deutlich eingeschränkt. Auch hier wieder die Zurrösen als kleine Flecken sichtbar.

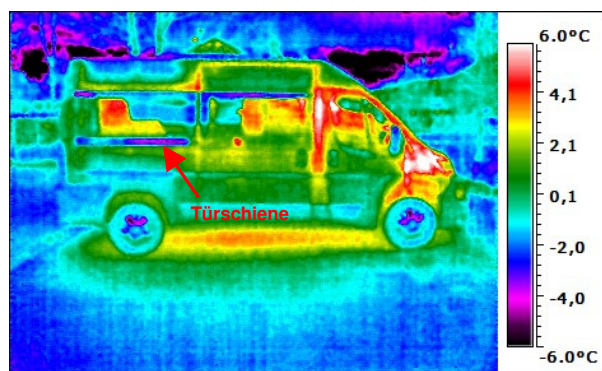


Hier ist der Bereich links über dem Küchenblock, die Dachhaube und der Dachbereich über dem Fahrer zu sehen. Der Warmluftkanal (momentan abgeschaltet) ist durch den Oberschrank hinter die Dachverkleidung geführt. Um die Dachhaube herum ist die Erwärmung durch die abziehende Warmluft durch die Zwangsbelüftung deutlich zu erkennen. Der Dachhimmel über dem Fahrer ist durch den Luftstrom der Frontdüsen erwärmt. Aus dem Griffloch der Styrodurplatte vor dem „Küchenfenster“ strömt Kaltluft. Die

ständig offene Zwangsbelüftung in der Dachhaube hat sicherlich ihren Anteil an der Trockenheit im Bus. Der offene, inzwischen 2 ½ Jahre alte Würfelzucker und das Salz im Streuer sind nach 10–12 Urlauben im Küchenschrank immer noch trocken. Die beim Übernachten erzeugte Feuchtigkeit wird weitgehend über die Zwangsbelüftung in der Dachhaube und neben den hinteren Seitenfenstern abgeführt. Durch die Frischluftansaugung des Heizgebläses oberhalb der Motorhaube und über die Frontdüsen entsteht ein schwacher Überdruck im Inneren und die erwärmte Luft kann Feuchtigkeit abführen. Und lieber Feuchtigkeit an kalten Fenster sehen und abwischen, als unbemerkt „verschwinden“ und Schaden anrichten. Eigentlich sind feuchte Scheiben nur ein optisches „Komfortproblem“.

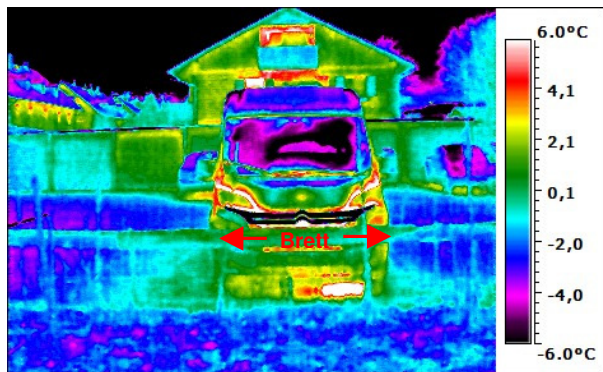


Auf diesem Bild sind deutlich die nur dünn isolierten Längsholme zu sehen. Zusätzlich läuft entlang des Dachholms der Warmluftkanal. Die A- und B-Säule sind nur serienmäßig verkleidet. Die Scheiben im Fahrerhaus sind innen mit Thermomatten versehen. Durch die Trennstellen im Bereich A-Säule und Dach gelangt Warmluft hinter die Isolierung, ebenso wie oben an der Styrodurplatte am mittleren Seitenfenster. Der „Warmbereich“ im Radkasten hinten ist die Folge der serienmäßig dicht darüber verlegten Heizleitungen.



Auf den Seitenfenstern sind wieder warme Reflexionen aus dem Hintergrund zu sehen. Der Längsholm über dem Fenster ist weniger warm, da hier kein Warmluftkanal dahinter ist. Außerdem ist der Dachbereich hinten kühler, da der eingebaute Oberschrank innen zusätzlich dämmt. Die B-Säule ist nur serienmäßig verkleidet. Der warme Längsholm unter dem Fenster ist hier nicht sichtbar, sondern nur der Schiebetürbeschlag aus Metall. Blankes Metall (auch matt) strahlt deutlich weniger Wärme ab als es der realen

Temperatur entspricht, deshalb erscheint es kälter. (Abhilfe: 1-2 Lagen Tesafilm an der Messstelle anbringen). Lack- und Kunststoff-Flächen zeigen dagegen die richtige Temperatur. Über dem Hinterrad sieht man den (kalten) Staukasten innen abgebildet. Der warme Rand oben an der Schiebetür ist durch den schmalen Türspalt der nicht eingerasteten Tür bedingt, der obere Türbereich ist normal gedämmt. Der scheinbar wärmere Bereich unter dem Auto ist nur die Wärmespiegelung des Wagenbodens auf dem Asphalt und mit ca. minus 4°C etwa so kalt wie die Umgebung.



Vorne ist von außen die Wärme unter der Motorhaube zu erkennen. Die Erwärmung des Motorraumes erfolgt primär durch aufsteigende Abwärme (nicht Abgase) rund um die Standheizung. Die Erwärmung des Motors hält sich in Grenzen, da das Heizungswasser nur den Heizungstauscher und nicht den gesamten Motor durchströmt. Der nicht sehr warme Kühlerbereich ist leider durch das waagrechte Brett des Zaunes verdeckt. Die Motorhaube ist innen

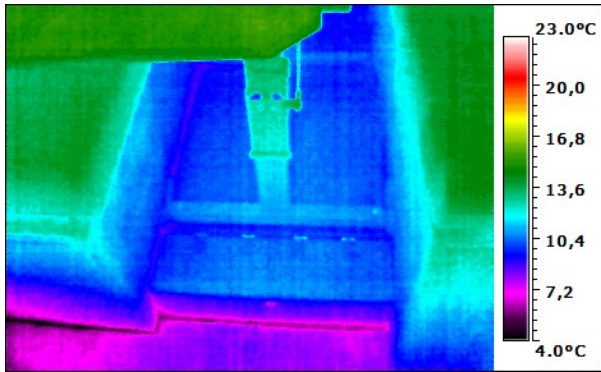
serienmäßig mit Filz gedämmt, deshalb ist die austretende Wärme vor allem im Bereich von Spalten der Motorhaube und Scheinwerfer zu sehen. Die externe Ansaugung der Heizluft erfolgt durch die Lüftungsgitter unter der Frontscheibe. Im Hintergrund sind das Haus und die wärmeren Garagen (in denen gerade warme Autos abgestellt wurden), die auch die Wärmereflexion bei der „Heckansicht“ verursachen. Auch hier sind die sehr kalten Stellen auf der Frontscheibe und den Chrom-Streifen am Kühler Reflexionen des kalten Himmels auf den blanken Stellen.



Die Abwärme der Standheizung zieht in den oberen Bereich des Kotflügels und staut sich vor dem Fensterholm. In der Einstiegsstufe der Tür ist der Staukasten innen als zusätzliche Wärmeisolierung zu sehen. Am Boden unter der Heizung ist der Austritt der heißen Abgase deutlich zu sehen. Durch die Wärmeableitung der Asphaltdecke in den gefrorenen Untergrund beträgt die Temperatur am Boden „nur“ knapp 40°C. Die gemessene Abgastemperatur beträgt aller-

dings bis 250°C und erreicht damit die Temperatur der Selbstentzündung von trockenem Gras. Im Gegensatz zur (kurzzeitigen) Strahlungshitze eines abgestellten Autos mit heißem Katalysators hält diese Temperatur viel länger an und sorgt für den nötigen Luftzug eines Feuers.

Deshalb sollte man solche Stellplätze mit trockenem Gras in Verbindung mit Standheizung und Auspuff nach unten meiden, zumindest erscheint eine untergelegte Metallplatte zur Wärmeverteilung sinnvoll.



Diese Aufnahme zeigt die Bodentemperatur unter dem Tisch. Im Vordergrund beträgt die Temperatur vor dem Tisch auf der konstruktiv nicht dämmbaren Alustruktur für die hintere Sitzreihe ca. 7°C, auf dem doppelten Boden unter dem Tisch ca. 10°C. Daß der Aluboden nicht kuschelig warm wird war mir im Vorfeld bereits klar. Aber von dem doppelten Boden unter dem Tisch hatte ich mir mehr versprochen. Dabei ist primär gar nicht eine schlechte Isolation des Bodens für die Kälte verantwortlich, sondern die ruhende Luft

darüber. Jeder kennt dieses Phänomen: Die (früher) offenen Kühltruhen im Supermarkt hatten ca. -20°C und darüber war die sommerliche Wärme. Die (heutigen) Abdeckungen sind weniger Wärmeisolation, sondern verhindern primär einen Wärme- und Feuchteintrag in die Kühltruhe von oben in Folge der natürlichen Verwirbelungen (durch Kundenbewegungen daneben). Diese Luftwirbel führten dann auch zu deutlicher Vereisung der Truhen. Der Polster- und Tischbereich liegt etwas höher und die Temperatur beträgt ca. 15°C. Der Fußbereich der Fondpassagiere hat eigene Warmluftöffnungen von vorn und wird ausreichend erwärmt. Ich hatte für den Bereich unter dem Tisch konstruktiv wg. der Stauräume keinen Warmluftauslass vorgesehen. Das wird jetzt aber noch nachgebessert. Vorerst im Winter also „warme Puschen“ anziehen.

Das „Update Januar 2021“ ab hier.



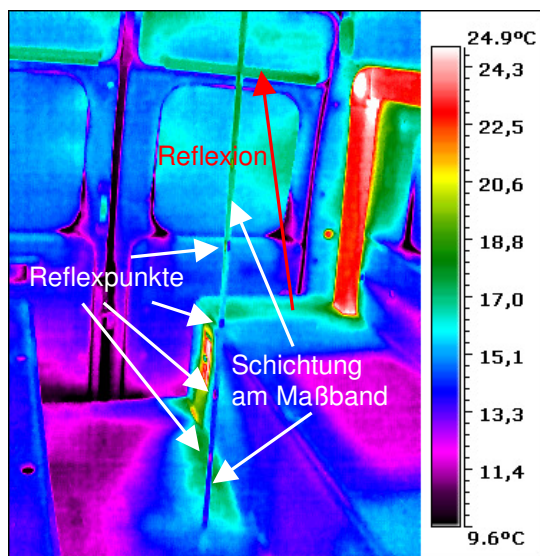
Die nachträglichen Arbeiten an der Dämmung der Hecktür (9mm Armaflex + Nadelfleece) auf allen inneren Blechflächen und der Heizauslass / "Bodenheizung" hinten waren der Anlass, den Thermografiebericht fortzuführen. Als „i-Tüpfelchen“ kam mir dann die Idee einer „Bodenheizung“. Ein Kanal vom hinteren Luftauslass leitet jetzt zusätzlich etwas Warmluft nach unten in den nie ganz gefüllten Doppelboden und heizt den Boden leicht auf. Die Grifflöcher sind nun zusätzliche Ausströmer am Boden für hinten. Aus den Grifflöchern strömt die Luft zwar kaum spürbar, (aber sichtbar durch Räucherstäbchen).

Zum besseren Vergleich mit dem vorherigen Teil oben habe ich die derzeitige Kaltperiode genutzt und die folgenden Messungen wieder bei ca. -4°C Umgebungstemperatur durchgeführt. Da der Bus derzeit komplett ausgeräumt ist für eine Umzugsaktion, ergeben sich etwas andere Blickwinkel.

Neben den Auswirkungen meiner "Bodenheizung" war ich gespannt auf die Luftschichtung, die besonders in den Heizpausen mangels Luftbewegung zu erwarten ist. Da die direkte Darstellung von Lufttemperaturen (Gasen) mit einer "normalen" IR-Kamera nicht möglich ist, musste ich etwas tricksen. Dazu habe ich ein Papiermaßband an der Decke befestigt. Das Band nimmt wg. seiner geringen Masse sehr schnell die Temperatur der jeweiligen Umgebungsluft an und mit der IR-Kamera kann die Temperatur des Bandes einfach gezeigt werden. Zur besseren Abschätzung der Höhe sind im Abstand von 20 cm "Reflexpunkte" aus Alufolie am Band angebracht, beginnend an der Decke bis 10 cm über dem Boden. Die Reflexpunkte (Alu-Folie) sind ohne jegliche Temperaturenaussage. Die Folie reflektiert entweder "irgendwelche" Bereiche aus dem Bus bzw. strahlt (Alu blank) viel zu wenig Wärme ab. Deshalb die teilweisen „Fehlstellen“ entlang des Bandes.

Die Erkenntnis war, die Luft im freien Raum erwärmt sich recht schnell und sammelt sich unter dem Dach, kühlt allerdings auch sehr schnell ab. Aber wenige cm vor Möbeln oder den Wänden sind die Temperaturänderungen deutlich langsamer und geringer (in beiden Richtungen). Ebenso schnell gibt es dann bei geringer Luftbewegung ohne Gebläse eine Luftschichtung mit Warmluft oben und Kaltluft unten.

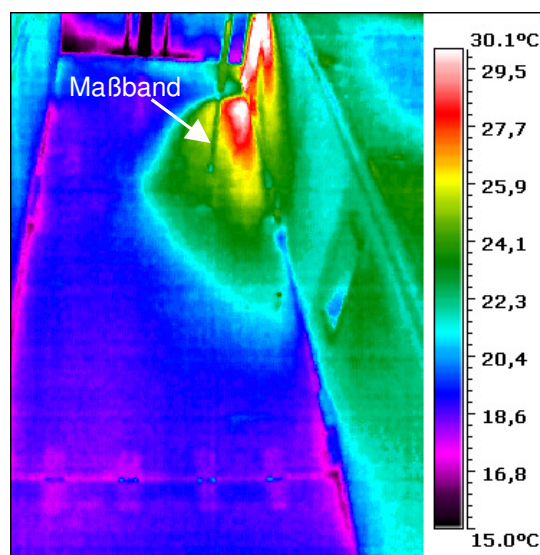
Der Platz für einen Thermostat ist also sorgsam zu wählen. In einer "strömungstoten" Ecke führt es zu großer Hysterese, allerdings mit wenigen und langen Brennerlaufzeiten. Im Bereich des Warmluftstromes lassen sich dagegen kleine Temperaturschwankungen realisieren bei häufigen, aber kurzen Laufzeiten. Da heißt es Abwägen zwischen Komfort und Gefahr der Verrußung. Als flexibler Versuch würde sich vielleicht eine Positionierung im Warmluftstrom anbieten und je nach Bedarf davor eine variable „Strömungsbarriere“.



Freier Blick nach hinten, bei allen folgenden Aufnahmen ohne Tisch und Sitzpolster. Bereits nach ca. 30 Minuten Aufheizzeit ist der Boden in großen Bereichen hinten mit ca. 12°C - 14°C bereits wärmer als es ohne „Bodenheizung“ (früher ca. 10°C) je wurde. Die Heizung hatte vor dieser Aufnahme eine Heizpause eingelegt, erkennbar am Maßband und am abgekühlten Heizkanal, und die Lufttemperatur eine deutliche Schichtung. Im Bereich der unteren 50 cm beträgt die Lufttemperatur nur ca. 14°C, in ca. 1,2 m Höhe ca. 18°C. Die „kalte“ Rechteckfläche auf der Sitzfläche wird hervorgerufen durch die thermische Trägheit einer direkt darunter platzierten, 3-fach gefalteten Holzplatte, die an Stelle des Tisches bei Platzproblemen als Schlaffläche zum Einsatz kommt. Die Kaltflächen

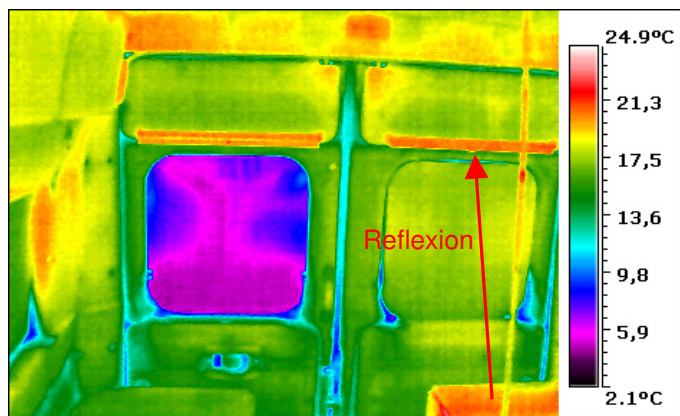
unten an der Tür sind hervorgerufen durch die nicht ganz dicht schließende Türdichtung unten. Die wird in nächste Zeit etwas nachgebessert mit einer „Zugluftbremse“. Der senkrechte „Kaltstrich“ ist die direkt sichtbare, kalte Gummidichtung der linken Hecktür und evtl. mit einer innen darauf angebrachten, dünnen Isolierung zu entschärfen. Die „warmen Streifen“ über den Fenstern sind Reflexionen aus dem hinteren Sitzbereich in der Alubeschichtung der Rollos.

Zum Teil dürfte die schnellere Aufheizung im Bodenbereich auch am fehlenden Tisch und seiner „Abschattung“ nach unten liegen.



Nach ca. 2 Std. ist der Bodenbereich weitgehend durchgewärmt auf ca. 19°C, im Bereich der Luft-einleitung auf ca. 24°C. Das ist mit „normalen Schlappen“ schon erträglich. Daß die Lüftung im Augenblick aktiv ist sieht man deutlich an der nahezu gleichmäßig warmen Temperaturverteilung entlang des Maßbandes bis zum Boden. Der „Warmfleck“ mit ca. 30°C hinten rührt vom Auftreffen des Warmluftstroms am Boden von oben aus dem hinteren Luftauslass am Staukasten.

Im Vordergrund sichtbar die Metall-Scharniere des Doppelbodens unter dem Bodenbelag.



Am linken Heckfenster wurde hier kurz zuvor die Styrodurplatte entfernt. Ihre Wirksamkeit ist deutlich sichtbar und die Scheibe dahinter war nur leicht beschlagen. Am rechten Fenster sieht man etwas Kaltluft an den Ecken „herausfließen“. Zusätzlich ist die verbesserte Dämmung der D-Säulen und der Tür- und Fensterrahmen sichtbar (gegen Bild v. S. 3). Obwohl die D-Säulen unten und oben offen sind, reicht hier die 9mm Armaflex-Isolierung + Sperrholz +

Nadelfleece aus.

Auch hier wieder Reflexionen des hinteren Sitzbereichs auf der Alubeschichtung der Rollos.

Mit diesem Thermografiebericht möchte ich an Hand realer Beispiele zeigen, wie, wo und mit welchen Mitteln eine Wärme- und Komfortsteigerung wirtschaftlich verbessert werden kann. Auch hier gilt, der erste cm Dämmung ist der wertvollste, jeder weitere kostet Geld und „bringt nur bedingt seine Mehrkosten herein“. Sehr wichtig ist dagegen eine sorgsame Abdeckung von Isolationsspalten an der Karosse, um Kondenswasserschäden vorzubeugen.

Da ich als „Bastelfreak“ seit Jahren auch meine heimische Ölheizung selber warte und einstelle, habe ich auch einen Messkoffer dazu. Meine bisherigen Messwerte damit bzgl. CO₂, Temperatur und Wirkungsgrad decken sich gut mit den Werten des Kaminkehrers. So wollte ich in diesem Zusammenhang auch mal aus Neugier den Wirkungsgrad der Standheizung feststellen und war angenehm überrascht von den „nur“ 11%-12% Abgasverlusten bei einer so kompakten Heizung. Die Abgaswerte decken sich gut mit den Herstellerangaben.

- Bei allem sollte man vielleicht auch nicht vergessen, dass die Wärmedämmung primär wahrscheinlich aus Komfortgründen erfolgt. Die eigentliche Frage ist doch, ob man das Fahrzeug z.B. überhaupt warm genug bekommt, um darin bei Kälte zu übernachten. „Thermo-Schocks“ durch Anlehnen an der kalten Wand, Probleme wie kalte Zugluft und feuchte Polster wären sonst die Folge.
- Der zweite, eigentlich viel wichtigere Grund ist die Vermeidung von Kondenswasser, das irgendwo am kalten Blech hinabläuft und im Verborgenen große Korrosionsschäden hervorrufen kann. Zusätzlich gibt es dann irgendwo feuchte Ecken und Muff.
Der Zutritt feuchtwarmer Luft zu kalten Stellen muss daher möglichst verhindert werden.
- Der Grund der Energieeinsparung ist bei genauer Betrachtung wohl der unwichtigste. Ob man mit einem zwar überall, aber nicht optimal gedämmten Fahrzeug 1 Ltr. Diesel pro Nacht verheizt oder bei einem topp gedämmten nur 0,3 – 0,5 Ltr. spielt sicher keine entscheidende Rolle im Vergleich zum Verbrauch des Fahrzeugs für die Urlaubsfahrt.
Zudem ist die Verweildauer im Bus mit Heizung nicht mit der im heimischen Wohnzimmer vergleichbar.